

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАГРЕВА КАТОДА ПРИ ЭХО

А.С.Тихонов

Казанский государственный университет
420008, Казань, ул. Кремлевская, 18
Alexander.Tikhonov@ksu.ru

В работе [1] предложено использование плоского катода-инструмента с нагревом частей катода и теплоизоляцией этих частей от ненагретой его части для получения выступа профиля детали. Схема межэлектродного промежутка (МЭП) указана на рис. 1. Здесь АВ – неизвестная граница анода, СВ – катод, НК – теплоизоляция, АС – ось симметрии или электро- и теплоизоляция. На CN поддерживается одно постоянное значение температуры, на KB – другое, граница АВ полагается теплоизолированной.

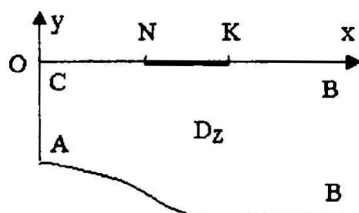


Рис. 1

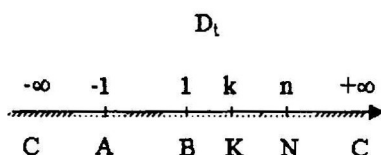


Рис. 2

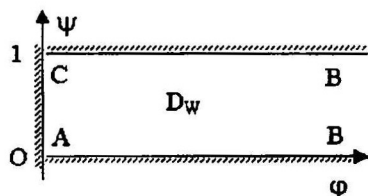


Рис. 3

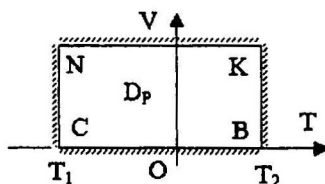


Рис. 4

Согласно указанным в [1] предположениям связь двух потенциальных полей – электрического и теплового (рис. 3, 4) – исследуется при модифицированном граничном условии стационарности анодной границы

$$\Delta\psi = 0, \Delta T = 0, \quad \left| (1 + aT) \frac{dw}{dt} - \frac{1}{2} \frac{dz}{dt} \right| = \frac{1}{2} \left| \frac{dz}{dt} \right|,$$

где ψ – потенциал электрического поля; T – уклонение температуры на аноде от некоторого фиксированного значения, при котором рассчитыва-

ется характеристика режима ЭХО; а – коэффициент при втором члене разложения в ряд Тейлора зависимости характеристики от температуры.

Используя область вспомогательного переменного, представленную на рис. 2, по формуле Синьорини получим параметрические уравнения анодной границы:

$$x_{AB} = -\frac{1}{\pi} \left[\ln \left(-\frac{2-t}{2+t} \right) + 2 \frac{a}{2} \int_0^{\frac{t+1}{2}} \frac{T(p^2-1)}{p^2-2} dp \right], -1 \leq t < 1,$$

$$y_{AB} = y_A -$$

$$-\frac{2}{\pi^2} \int_{-1}^t \frac{ds}{1-s} \lim_{\epsilon \rightarrow 0} \left[\int_0^{\frac{t-s+1}{2}} \frac{aT(u^2-1)du}{2-u^2(u^2-1-s)} + \int_0^{\frac{t-s-1}{2}} \frac{aT(1-u^2)du}{2-u^2(1-u^2-s)} \right]$$

$$y_A = -1$$

$$-\frac{2}{\pi^2} \frac{2a}{2} \int_{-\infty}^{-1} \frac{ds}{1-s} \int_0^1 \left[\frac{T(u^2-1)}{2-u^2(u^2-1-s)} + \frac{T(1-u^2)}{2-u^2(1-u^2-s)} \right] du$$

$$x_N = x_{NK}(n) = \frac{2}{\pi^2} \int_{-\infty}^n \frac{ds}{s-1} \int_0^1 \left[\frac{1+aT(u^2-1)}{2-u^2(u^2-1-s)} + \frac{1+aT(1-u^2)}{2-u^2(1-u^2-s)} \right] du,$$

$$x_K = x_{NK}(k).$$

При этом распределение температуры по стенкам МЭП следующее:

$$T_{CN} = T_1, \quad T_{KB} = T_2, \quad T_{NK} = T_1 + 2C \int_0^{\frac{n-1}{2}} \frac{ds}{n-s^2-1} \frac{1}{n-s^2-k}, \quad k \leq t \leq n,$$

$$T_{CAB} = T_1 - C \int_{-\infty}^1 \frac{ds}{1-s} \frac{1}{k-s} \frac{1}{n-s}, \quad C = (T_1 - T_2) \int_0^{\infty} \frac{2ds}{s^2-1+k} \frac{1}{s^2-1+n}.$$

Получены численные результаты для различных комбинаций параметров T_1 , T_2 , a , n , k , показана возможность создания как выступов, так и углублений на анодной поверхности.

Аналогично приведенной схеме возможно использовать подогрев части катода для уменьшения макронеровностей анодной поверхности в окрестности пазов многосекционных катодов. В решении задачи об определении границы анода для симметричного случая МЭП также использована формула Синьорини. Расчеты показывают возможность выполаживания анодного выступа в несколько раз в зависимости от технологических режимов обработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тихонов А.С. *Влияние тепловых полей на ЭХО выступа профиля детали* //Тр. Математического центра им. Н.И.Лобачевского. Т. 5. Актуальные проблемы математики и механики. – Казань: Унипресс, 2000. – С. 297–298.

ФОРМООБРАЗОВАНИЕ И ГИДРОДИНАМИКА ТЕЧЕНИЯ ПРИ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКЕ С ЗОНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ

М.Р.Шайдуллин

*Казанский государственный университет
420008, Казань, ул. Кремлевская, 18*

Решена задача расчёта анодной границы при стационарном режиме обработки катодом-инструментом заданной толщины с известными шириной зоны локализации и толщиной нерастворимого металла и построены линии тока течения электролита в межэлектродном зазоре. Нерастворимый металл выполнен из материала, поляризованного как анод-деталь, но не растворимого при режиме обработки детали. Метод решения задачи основан на допущениях идеальной модели (см. [1]).

